Sur l'application des rayons X aux études paléontologiques

Par J. Roger.

Je reprends volontairement à peu près le titre d'une communication faite en 1896 par V. Lemoine à la Société géologique de France.[1]. Ceci pour deux raisons :

1° L'étude de l'évolution d'une science montre que la découverte d'une technique nouvelle lui imprime souvent un essor parfois éphémère. La découverte du microscope en est un exemple ancien dont les effets, heureusement, ne furent pas de courte durée. Le microscope électronique en est un exemple d'actualité, qui n'a pas encore donné toutes ses possibilités, notamment dans le domaine paléontologique. Pour les rayons de Röntgen ou rayons X il en fut de même. Peu de temps après leur découverte ils furent appliqués dans des domaines divers. Là où l'utilité pratique est évidente la technique persiste et se perfectionne, c'est le cas de la médecine. Là où l'intérêt est purement scientifique après une période d'enthousiasme la technique essayée est abandonnée pendant un temps plus ou moins long, pour revenir en faveur ensuite. C'est une sinusoïde qu'on peut retrouver dans de nombreuses questions théoriques ou pratiques. Cependant durant la période d'interruption la méthode réalise dans la pratique des progrès dont la recherche pure doit savoir tirer parti. Toutes ces remarques s'appliquent parfaitement aux rayons X.

2° L'initiative de l'utilisation des rayons X en paléontologie et dans les Sciences Naturelles en général est unanimement attribuée à l'Allemand Brühl [2]. On oublie facilement, ou plutôt on ne connaît pas, à l'étranger, les travaux de Lemoine. Les fort belles radiographies, de restes les plus variés, qu'il a publiées en 1897, de même que ses communications à diverses Sociétés ne semblent pas avoir suscité l'enthousiasme attendu. A la suite de la présentation d'une note en 1896 devant la Société géologique on ne trouve aucune

1. Lemoine V. (1896). Sur l'application des rayons de Röntgen aux études paléontologiques. *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. cxciii-cxcv.
Id. (1897). De l'application des rayons de Röntgen à l'étude de la zoologie actuelle et de la paléontologie. *Rev. gén. internation. sci., litt., art.* Paris, 11 p., 5 pl.
2. Brühl (1896). Über Verwendung von Röntgenschen X-Strahlen zu paläontologisch-diagnostischen Zwecken. *Verh. Berliner Phsyiol. Ges.* in *Arch. Anat. Phys. Physiol. Teil*, p. 547.

trace de questions posées par l'auditoire. La nature du sujet dépassait sans doute le champ habituel des travaux des personnes présentes. Cela n'empêche qu'en l'absence d'encouragements la technique d'étude des fossiles aux rayons X n'a plus été développée que par des initiatives privées (GOBY [1], GUEBHARD [2]) et tomba rapidement dans l'oubli en France. Par contre elle s'est développée surtout en Allemagne (voir les beaux résultats obtenus par LEHMANN [3]), en Suisse (application aux Vertébrés, voir PEYER) [4], et plus récemment en Italie (voir BONI [5]).

Il y avait donc un certain intérêt à rappeler le rôle d'avant-garde joué par LEMOINE dans ce domaine.

Ce préambule un peu long me paraît cependant nécessaire pour comprendre l'importance qu'il y a à encourager la pratique des rayons X en Paléontologie. Je ne veux pas pour l'instant exposer les résultats déjà obtenus au sujet des divers groupes de la classification; mon intention est seulement de montrer l'intérêt puissant du procédé, de fixer les modalités de son application et les voies dans lesquelles on peut tenter de le développer.

I. INTÉRÊT DE L'ÉTUDE DES FOSSILES AUX RAYONS X.

Les substances minérales étant réputées impénétrables, ou presque, aux rayons X, on s'imagine couramment que l'examen des fossiles par ce procédé ne peut donner aucun résultat. De plus les restes organiques étant pétrifiés il semble qu'ils ne pourront pas se différencier de leur gangue.

Cependant il existe entre les substances minérales des différences plus ou moins importantes d'opacité et l'intérêt de la radiographie en paléontologie a été pressenti très rapidement par quelques-uns.

Les travaux de LEMOINE et de BRÜHL ont eu lieu en 1896, quelques mois après la découverte des rayons nouveaux par RÖNTGEN.

Quels sont les avantages à retirer de la radiographie des fossiles ?

1. La radiographie indique en premier lieu la présence du fossile dans sa gangue soit que, ce qui est le plus fréquent, cette dernière, soit plus pénétrable que l'organisme, soit que les relations inverses existent, comme par exemple pour les Poissons de Monte Bolca.

1. GOBY in LAMBERT J. (1906). Etude sur les Echinides de la Molasse de Vence. *Soc. Lett. Sci. Arts Alpes-Mar.*, t. 20, p. 1-64, 10 pl.
2. GUEBHARD A. (1914). Applications nouvelles de la radiographie à l'histoire naturelle. *Feuilles jeunes Nat.*, t. 44, n° 519, p. 35-8, 1 fig., 4 pl.
3. LEHMANN W. M. (1934). Röntgenuntersuchungen von *Asteropyge* sp. Broili aus dem rheinischen Unterdevon. *Neues Jahrb. Miner. Petro. Paläont. Beil. Bd.*, B, 72, p. 1-14, 2 fig., 1 pl.
4. PEYER B. (1934). Über die Röntgenuntersuchung von Fossilien, hauptsächlich von Vertebraten. *Acta radiologica*, Stockholm, t. 15, n°s 4-5, p. 364-79, 2 pl.
5. BONI A. (1939). Radiografie di fossili particolarmente di Brachiopodi. *Boll. Soc. geol. Ital.*, t. 57, n° 3, p. 265-86, 1 pl.

Il est même possible de découvrir ainsi des organismes dont la présence n'est pas décelable de l'extérieur.

Les indications ainsi fournies sont pour le moins suffisantes pour décider de l'opportunité d'un dégagement ultérieur et le plus souvent elles peuvent très utilement diriger ce travail. Ce sont évidemment les Vertébrés qui peuvent profiter de ces remarques. A Zürich la méthode est appliquée systématiquement, toutes les plaques contenant des restes de Mammifères sont radiographiées avant tout autre travail.

2. Dans les conditions favorables la radiographie est suffisante pour permettre une étude complète et évite ainsi le dégagement toujours pénible et long. Dans certains cas de pièces particulièrement fragiles il n'est même pas possible. Il faut encore tenir compte des plaques contenant des fossiles trop rapprochés pour qu'il soit possible de préparer les uns sans détruire les autres, ou encore de plaques portant des pistes superficielles et des pétrifications en profondeur.

3. Dans certaines roches très dures on ne peut songer à sortir les échantillons qu'elles renferment. La pratique des coupes sériées, utilisée dans certains pays, remédie à ces inconvénients et donne de bons résultats, mais elle demeure un procédé très long, demandant une reconstitution graphique compliquée et détruisant l'échantillon.

4. Pour les pièces bien dégagées la technique aux rayons X offre encore de très sérieux avantages. Elle permet par exemple d'obtenir, sans pratiquer de coupes, l'observation de la cavité cranienne, des canaux semi-circulaires, etc. Chez les Invertébrés on peut ainsi obtenir l'image de la charnière de Lamellibranches à valves réunies, la columelle de Gastropodes, etc... Les parties cachées, comme les appendices des Trilobites par exemple, deviennent observables. Même chez les grands Foraminifères la radiographie peut remplacer la pratique des sections polies ou des plaques minces.

5. Ainsi des caractères non ou difficilement observables peuvent devenir utilisables pour la classification. Il n'est pas négligeable de disposer d'un choix aussi considérable que possible d'indices pour établir les coupures systématiques.

6. Les restes dont l'image est obtenue par radiographie sont d'une part beaucoup plus complets que ce que peuvent donner tous les procédés habituels de dégagement ; de plus un beaucoup plus grand nombre d'êtres traduisant leur présence, dans les cas heureux, on peut avoir une idée très nette de l'ensemble du milieu, de ses habitants dans leur position naturelle. Les représentations ainsi obtenues sont infiniment plus suggestives pour la paléobiologie, beaucoup plus proches de la réalité.

(A suivre)

Laboratoire de Paléontologie du Muséum.